

JUKO - OHJEISTOKANSIO JULKISIVUKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIEMISEKSI

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Rapatut julkisivut Rappauksen purkaminen ja uusiminen - suunnitteluohjeet päivitetty 10/2023

***TkT Jukka Lahdensivu
Tampereen yliopisto,
Rakennetekniikka***

JUKO-ohjeistokansio on tarkoitettu henkilöille, jotka pystyvät soveltamaan annettuja ohjeita, ymmärtämään niihin liittyvät rajoitukset sekä ottamaan vastuun niiden soveltamisesta omassa työssään. Aineiston laajuuden takia on mahdollista, että siinä esiintyy ristiriitaisuuksia, jopa suoranaisia virheitä. Vaikka valmistelutyöhön on osallistunut lukuisa joukko julkisivukorjaamisen osaajia, ei Julkisivuyhdistys, sen jäsenet tai valmistelutyöhön osallistuneet henkilöt, yritykset tai yhteisöt ota vastuuta annetuista ohjeista.

JUKO-ohjeistokansiossa havaituista virheistä ja puutteista pyydetään ilmoittamaan Julkisivuyhdistykselle (email. info@julkisivuyhdistys.fi).

YHTEENVETO

Tässä luvussa käsitellään betonijulkisivun ulkokuoren purkamista ja uuden verhouksen rakentamista.

Ohjeissa on käsitelty

- suunnittelun lähtökohdat
- rappauksen valmistelevat työt
- rappauksen purkaminen
- uusintarappaus
- rappauksen pinnoitus
- kosteusteknistä toimivuutta parantavat korjaukset
- laadittavat suunnitelmat

JUKO OHJEISTOKANSIO

A RAKENNUKSEN YLLÄPITO	B KORJAUTARVE JA HANKE-SUUNNITTELU	C KORJAUS-SUUNNITTELU	D RAKENTAMIS-VAIHE	E KORJATUN RAKENTEEN YLLÄPITO
A1 Kiinteistönpidon strategiat	B1 Korjaushankkeen osapuolet	C1 Suunnittelun valmistelu	D1 Rakennusvaiheen organisaatio, urakamuodot ja toteutus	E1 Julkisivukorjauksen käyttö ja huolto-ohje
A2 Korjaushanke asunto-osaakeyhtiössä	B2 Rakenteet ja korjausmahdollisuudet	C2 Suunnittelun ohjaus	D2 Korjausurakan vastaanotto	
A3 Rakennuksen kiinteistönpitokirja	B3 Korjaustarpeen selvittäminen ja kuntotutkimukset			
A4 Ilmastonmuutokseen varautuminen	B4 Korjaustavan valinta			
A5 Kestävä kehitys	B5 Rahoitustarkastelut			
	B6 Viranomaisohjaus julkisivukorjaushankkeessa			

KORJAUSTAPAKUVAUKSET

Yleiskuvaukset
Suunnitteluohjeet

Sisällysluettelo

1	RASITUSTEKIJÄT	5
1.1	KOSTEUSTEKNISEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN	5
1.2	PALOMÄÄRÄYSTEN HUOMIOON OTTAMINEN.....	5
1.3	TERVEYDELLE JA YMPÄRISTÖLLE VAARALLISET AINEET.....	5
2	MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAUKSISTA SOPIMINEN	6
2.1	MALLITYÖT.....	6
2.2	MALLITYÖKATSELMUS.....	6
2.3	ALUSTAKATSELMUS.....	6
2.4	VASTAANOTTOKATSELMUS.....	6
3	PURETTAVIEN JA UUSITTAVIEN JULKISIVUJEN MÄÄRITTÄMINEN	7
3.1	YLEISTÄ.....	7
3.2	RAPPAUKSEN RAPAUTUNEET ALUEET	7
3.2.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>7</i>
3.2.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>7</i>
3.2.3	<i>Menetelmät</i>	<i>7</i>
3.3	RAPPAUSALUSTAN KORJAUS JA KUIVATUS	7
3.3.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>7</i>
3.3.2	<i>Määrien ilmoittaminen.....</i>	<i>8</i>
3.3.3	<i>Menetelmät</i>	<i>8</i>
3.4	MUUT VAURIOT.....	9
3.4.1	<i>Liitoskohdat ja pellitykset.....</i>	<i>9</i>
3.4.2	<i>Uusittavat saumat</i>	<i>9</i>
4	KORJAUSTYÖN OLOSUHTEET	10
4.1	SÄÄOLOSUHTEET	10
4.1.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>10</i>
4.1.2	<i>Rappaukset ja pinnoitukset.....</i>	<i>10</i>
4.1.3	<i>Saumaukset.....</i>	<i>11</i>
4.2	SUOJAUKSET	11
4.2.1	<i>Sääsuojaukset</i>	<i>11</i>
4.2.2	<i>Pölyn ja muiden vaarallisten aineiden haittojen estäminen.....</i>	<i>12</i>
5	RAPPAUKSEN PURKAMINEN JA UUSIMINEN	13
5.1	YLEISTÄ.....	13
5.2	KORISTEOSIEN DOKUMENTOINTI	13
5.3	VANHAN RAPPAUKSEN POISTAMINEN	13
5.3.1	<i>Rappauksen poistomenetelmät.....</i>	<i>13</i>
5.4	RAPPAUSALUSTAN RAPAUTUMAVAUROIDEN KORJAUS	13
5.4.1	<i>Rakenteen kantavuus.....</i>	<i>14</i>
5.4.2	<i>Alustan korjaus</i>	<i>14</i>
5.5	RAPPAUSALUSTAN PUHDISTUS JA ESIKÄSITTELY	15
5.5.1	<i>Puhdistusmenetelmät.....</i>	<i>15</i>
5.5.2	<i>Alustakatselmus</i>	<i>15</i>
5.5.3	<i>Alustan esikostutus.....</i>	<i>16</i>
5.6	JULKISIVUN RAPPAAMINEN.....	16
5.6.1	<i>Yleistä.....</i>	<i>16</i>
5.6.2	<i>Laastin sekoitus</i>	<i>17</i>
5.6.3	<i>Laastin levitys.....</i>	<i>17</i>
5.6.4	<i>Jälkihoito.....</i>	<i>18</i>

JUKO – JULKISIVUKORJAUSTEN OHJEISTOKANSIO

Suunnitteluohjeet

Rapatut julkisivut / Rappauksen purkaminen ja uusiminen

5.7	RAPPAUKSEN VERKOTUS.....	19
5.8	LAADUNVARMISTUS.....	19
5.8.1	<i>Yleistä</i>	19
5.8.2	<i>Tyypillisiä laadunvarmistustoimenpiteitä</i>	20
6	PINNOITUS	21
6.1	YLEISTÄ.....	21
6.1.1	<i>Pinnoitteen sekoitus</i>	21
6.1.2	<i>Pinnoitus</i>	22
6.1.3	<i>Jälkihoito</i>	22
7	KOSTEUSTEKNISTÄ TOIMINTAA PARANTAVAT KORJAUKSET	23
7.1	YLEISTÄ.....	23
7.2	PELLITYKSET.....	23
7.3	VEDENPOISTOJÄRJESTELMÄT	23
8	LAADITTAVAT SUUNNITELMAT	24

1 RASITUSTEKIJÄT

Rapattuun julkisivuun kohdistuu erilaisia rasituksia, jotka rakenteiden suunnittelussa on otettava huomioon. Rasitukset voidaan jakaa ilmastollisiin ja mekaanisiin rasituksiin. Rapattulle julkisivulle kohdistuvia rasituksia on käsitelty tarkemmin JUKO ohjeistokansion osassa *Rapatun julkisivun paikkaus- ja pinnoituskorjaukset - suunnitteluohjeet*.

1.1 Kosteusteknisen toimivuuden varmistaminen

Rappauksen purkamisessa ja uusimiskorjauksessa myös kaikki pellitykset ja liitokset muihin rakenteisiin joudutaan uusimaan. Korjauksen kosteustekniseen toimivuuteen vaikuttaa lähinnä kaksi asiaa: liitoskohtien ja saumojen toimivuus sekä rappauksessa käytettyjen laastien ja pinnoitteen ominaisuudet (mm. laastin pakkaskestävyys sekä pinnoitteen sadevedenpitävyys ja vesihöyryn läpäisevyysominaisuudet).

Kosteusteknisen toimivuuden kannalta ulkoseinässä olevat liitokset, saumat, pellitykset sekä vedenpoistojärjestelmät tulee olla toteutettu siten, ettei niistä aiheudu kosteusrasitusta rappaukselle eikä ulkoseinärakenteelle.

Rappauksen pinnoite tulee valita olosuhteiden sekä pinnoitusalueen mukaan niin, että rakenteesta saadaan kosteusteknisesti toimiva. Pääsääntönä on, että rappauksen pinnoitteen tulee olla hyvin vesihöyryä läpäiseviä kalkki-, kalkkisementti- tai sementtipinnoitteita rapaustyypistä ja -laasteista riippuen. Pinnoitevalintaa on käsitelty tarkemmin luvussa 6.

1.2 Palomääräysten huomioon ottaminen

Rappauksen uusimiskorjauksilla ei muuteta rakennuksen tai sen materiaalien palo-ominaisuuksia, joten palomääräysten erillinen tarkastelu ei ole yleensä tarpeen.

Palomääräykset on kuitenkin tarkastettava, jos julkisivukorjaukseen liittyy muita korjaustoimia, jotka vaikuttavat rakennuksen paloturvallisuuteen (esim. vesikatolle tehtävät muutokset, kuten räystäsrakenteen muuttaminen).

1.3 Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet

Tyypillisimmät rapatuissa julkisivuissa esiintyvät terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet ovat pinnoitteiden asbesti sekä elastisissa saumausmassoissa olevat POP-yhdisteet (PCB- ja SCCP-yhdisteet), PAH-yhdisteet sekä raskasmetallit (esim. lyijy-yhdisteet). **Ennen korjaussuunnittelun aloitusta kohteeseen on tehtävä korjattavan alueen kattava asbesti- ja haitta-ainekartoitus, jotta korjaustavan ja korjausmenetelmien valinnassa osataan ottaa ne huomioon. Haitta-aineet ja niiden voimassa olevat raja-arvot tarkistettava viranomaislähteistä.**

Laajemmin terveydelle ja ympäristölle vaarallisista aineista on selostettu osassa *B2 Rakenteet ja korjausmahdollisuudet*.

2 MALLITYÖT JA MÄÄRIEN MITTAUKSISTA SOPIMINEN

2.1 Mallityöt

Sekä rappauksen purkamisesta että julkisivujen uudelleenrappauttamisesta tehdään ennen varsinaisen työsuorituksen aloitusta mallityö, joka hyväksytetään tilaajalla.

Mallityöissä varmistetaan käytettävien työtekniikoiden soveltuvuus ja urakoitsijan ammattitaito kyseiseen työhön sekä määritellään korjauksen lopullinen ulkonäkö, mm. väri ja pinnan struktuuri. Mallityötä käytetään referenssipintana, johon valmiita, korjattuja pintoja verrataan.

Mallityö tulee tehdä myös vanhan rappauksen poistamisesta. Purkamisen mallityössä keskeisiä asioita ovat mm. laastin poistamisen tehokkuus ja alustan puhtaus.

Mallityöt sekä rappauksen korjaamiseen liittyvät katselmukset tulee kirjata työselostukseen.

2.2 Mallityökatselmus

Mallityökatselmuksessa todetaan työsuoritusten asiakirjojenmukaisuus. Mallityön eri vaiheet dokumentoidaan huolellisesti valokuvoin, jotka liitetään mallityökatselmusmuistioon.

Mallityökatselmuksessa tarkastetaan

- tartuntalaastin alustan peitto ja tarvittaessa laastin tartuntalujuus alustaan
- rappausverkon sijainti
- rappauskerrosten paksuudet
- liittymät muihin rakenteisiin, kuten ikkunat, räystäät, pellitykset, jne.
- rappauksen pintastruktuuri ja väri.

Mallityökatselmus voi siten koostua useasta eri vaiheesta.

2.3 Alustakatselmus

Julkisivurappauksen purkamisen jälkeen suoritetaan alustakatselmus, jossa todetaan

- alustassa olevat vauriot
- sovitaan alustan vaurioiden korjaamisesta
- todetaan alustan puhtaus purkamisen ja puhdistuksen jäljiltä.

Alustakatselmus dokumentoidaan valokuvoin ja mahdollisesti alustan vetolujuuskokein. Alustakatselmuksesta tulee laatia katselmuspöytäkirja, jossa on todettu em. asiat.

2.4 Vastaanottokatselmus

Vastaanottokatselmuksessa valmista rappautta verrataan hyväksyttyyn mallityöhön sekä todetaan myös muilta osin työsuoritusten asiakirjojenmukaisuus. Vastaanottokatselmuksesta laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan mahdolliset huomautukset ja toimenpide-ehdotukset.

3 PURETTAVIEN JA UUSITTAVIEN JULKISIVUJEN MÄÄRITTÄMINEN

3.1 Yleistä

Suunnittelijan tulee esittää suunnitelmissa rapautuneiden, uusittaviksi tarkoitettujen rappauspintojen sijainti ja määrät. Lisäksi tulee ilmoittaa muiden rappauskorjaukseen liittyvien töiden määrät. Tällaisia ovat mm. uusittavien pellitysten tyypit ja määrät, rappausalustan korjausten määrä, muiden rakennusosien liitosten korjaustavat ja -määrät. Kaikki määrät ilmoitetaan urakkatarjouspyyntöasiakirjoissa.

Lähtötiedot määrien selvittämiseen saadaan kuntotutkimuksen perusteella. Rappausalustan osalta tarkka vaurioiden määrä ja laatu selviävät rappauksen purkamisen ja alustan puhdistuksen yhteydessä.

3.2 Rappauksen rapautuneet alueet

3.2.1 Yleistä

Julkisivurappauksen purkaminen ja uusiminen on selkeä ja käyttökelpoisiin korjausmenetelmä sellaisilla julkisivuilla, joissa rappauslaastien rapautumaa esiintyy julkisivuilla laajasti. Korjauksen käyttöikä ei ole riippuvainen vanhan rappauksen kunnosta.

Julkisivurappauksessa rapautumaa voi esiintyä myös eri rappauskerroksissa. Tiiviillä pinnoitteilla pinnoitetuissa rappauksissa on tyypillistä, että rapautumaa esiintyy täyttölaastikerroksessa, mutta pintalaasti on vielä lujaa. Rappauksen purkamisessa ja uusimisessa lähtökohtana on pidettävä, että rapautuneet julkisivut korjataan alustaa myöden kauttaaltaan ja uudet rappaukset tehdään soveltuvilla pakkasenkestävillä laastiyhdistelmillä, ja julkisivut pinnoitetaan hyvin vesihöyryä läpäisevillä pinnoitteilla.

3.2.2 Määrien ilmoittaminen

Purettavien ja uudelleenrapattavien julkisivujen määrät ilmoitetaan pinta-alana.

Mikäli kuntotutkimuksen ja korjausten aloittamisen välissä on kulunut aikaa yli 2 vuotta, on säilytettäväksi tarkoitetuilta julkisivuilta laadittava uusi kuntokartta korjaustarpeen arvioimiseksi.

3.2.3 Menetelmät

Kun kuntotutkimuksen perusteella on päädytty koko julkisivun rappauksen purkamiseen ja uusimiseen, ei rapautuneita alueita tarvitse enää korjausvaiheessa selvittää.

3.3 Rappausalustan korjaus ja kuivatus

3.3.1 Yleistä

Julkisivurappauksen rapautumisen lisäksi myös rappausalusta on saattanut rapautua. Tämä saattaa olla mahdollista sellaisissa julkisivun kohdissa, joihin on kohdistunut erityisen voimakas kosteusrasitus, esimerkiksi vuotava syöksytorvi tms. Yleensä rappausalustan rapautumavauriot ovat paikallisia ja pienialaisia.

Rappausalustan korjausten lähtökohtana on pidettävä, että rapautuneilla alueilla alusta on korjattava ja pahoin kastuneet alueet alustasta on kuivattava ennen uuden rappauksen tekemistä.

3.3.2 Määrien ilmoittaminen

Kuntotutkimuksessa tai viimeistään suunnitteluvaiheessa tulee pyrkiä paikallistamaan myös kaikki rappausalustan vauriot, jotka vaativat korjausta. Kartoittamattomilta alueilta voidaan edellisten perusteella esittää määräarvio paikattavista kohdista.

Määrät ilmoitetaan yksittäisten paikkausten lukumääränä ja paikkausten pinta-alana. Määriä voidaan arvioida vain silloin, kun tunnetaan julkisivun vauriotilanne riittävän tarkasti. Arvio tehdään kuntotutkimuksessa laaditun rappauksen kuntokartan perusteella. Suunnittelun yhteydessä otantana tehtyä kuntotutkimuskarttaa täydennetään siten, että julkisivut on käyty läpi kauttaaltaan. Lopullinen alustakorjausten määrä selviää vanhan rappauksen purkamisen ja alustan puhdistuksen jälkeisessä alustakatselmuksessa.

Kevytbetonialustoilla alusta saattaa vaurioitua myös vanhan rappauksen poistamisen yhteydessä niin paljon, että alusta tarvitsee laajempaa korjausta. Näissä rappausalustan korjaamiseen on varauduttava laajemmin.

3.3.3 Menetelmät

Rappausalustan rapautuneiden kohtien paikallistamiseksi on käytettävissä useampia eri menetelmiä. Menetelmien tarkkuus, soveltuvuus eri rappausalustoilla, niillä saavutettava tutkimuksen kattavuus sekä kustannukset vaihtelevat.

Rappausalustan rapautuneisuutta voidaan selvittää silmämääräisellä arvioinnilla, vasaroinnilla, vetolujuuskokeilla sekä ohuthieestä tehtävällä mikrorakennetutkimuksella.

Silmämääräinen arviointi ja rappauksen vasarointi ovat menetelminä käyttökelpoisimpia, sillä niillä on mahdollista kartoittaa julkisivuja laajalti ja nopeasti sekä kuntotutkimus- että toteutusvaiheessa. Menetelmien haittana on, että niillä on mahdollista löytää rappausalustasta riippuen vain pitkälle tai erittäin pitkälle edennyt rapautuma.

Mikrorakennetutkimuksessa alustan rapautuma voidaan selvittää luotettavasti. Menetelmällä saadaan kuitenkin vain pistemäisesti selville alustan kunto, joten mikrorakennetutkimusta voidaan käyttää vain muiden menetelmien tukena. Lisäksi ohuthieiden valmistus kestää yleensä joitakin viikkoja, joten aikataulusyistä sitä voidaan yleensä käyttää vain kuntotutkimusvaiheessa.

Vetolujuuskokeiden käyttäminen on mahdollista, mutta tulosten tulkinta on rappausalustasta riippuvaa. Esimerkiksi kevytbetonialustalla ja poltetulla tiilellä vetolujuudet ovat täysin eri luokkaa.

Korjaustyön aikana purettavien/säilytettävien rappausalustojen rajausta määritetään vasaroinnalla.

Kastuneen rappausalustan kosteuspitoisuutta voidaan mitata pintakosteusilmaisimella, Rh-mittarilla ja irrottamalla rakenteesta koepaloja. Kaikki menetelmät soveltuvat rappausalustasta riippuen käytettäväksi sekä kuntotutkimuksessa että toteutusvaiheessa.

Pintakosteusilmaisimella saadaan nopeasti selvitettyä, onko rakenteessa ympäristöä korkeampi kosteuspitoisuus, mutta vesimäärien arviointi on mahdotonta. Rh-mittarilla saadaan käsitys myös rakenteen vesipitoisuudesta. Menetelmä on kuitenkin melko hidas pitkien taantumisajkojen vuoksi sekä altis ympäristöolosuhteiden aiheuttamille virhetulkinnoille.

Koepalojen irrotuksella ja kuivaamisella saadaan luotettava kuva rakenteen sisältämästä vesimäärästä ja kuivatustarpeesta. Menetelmän haittana on koekappaleiden kuivaamisen hitaus (riippuu voimakkaasti rappausalustasta), joten se ei välttämättä sovellu käytettäväksi toteutusvaiheessa.

3.4 Muut vauriot

3.4.1 Liitoskohdat ja pellitykset

Ulkoseinän liitoskohtien ja erilaisten suojaPELLITYSTEN, kuten räystäiden sekä ikkunapellitysten osalta on selvittettävä niiden korjaustarve. Määritys tehdään silmämääräisesti.

Korjausten määrät ilmoitetaan tapauskohtaisesti joko juoksumetreinä tai uusittavien kohtien lukumäärinä. Myös pellitysten lisäykset (ei ole aiemmin ollut pellitystä, vaikka tarve on ollut ilmeinen) ilmoitetaan vastaavasti.

3.4.2 Uusittavat saumat

Saumojen korjaustarvetta arvioidaan lähinnä silmämääräisellä tarkastuksella sekä tarvittaessa näytepalojen avulla sauman dimensioiden selvittämiseksi.

4 KORJAUSTYÖN OLOSUHTEET

4.1 Sääolosuhteet

4.1.1 Yleistä

Julkisivurappauksen onnistuminen riippuu voimakkaasti mm. työnaikaisista olosuhteista. Säätila on huomioitava sekä rappautöiden aikana että sen jälkeen jälkihoitoaikojen puitteissa. Erityisesti sementtipitoisilla laasteilla jälkihoitoajan aikaisilla olosuhteilla on suuri vaikutus laastien plastiseen kutistumahalkeiluun, härmehtimiseen sekä värillisen pintalaastin väriin ja siten korjauksen onnistumiseen.

Sääolosuhteista on otettava huomioon

- ulkoilman lämpötila
- sade
- tuuli
- suora auringonpaiste.

Varsinaista rappautustyötä tulisi aina tehdä sääsuojatuilta telineiltä. Mikäli korjaukset tehdään ilman sääsuojasta, on olosuhteiden hallinta erittäin vaikeaa. Korjatun rappauksen pinnoittaminen kiinteiltä telineiltä aiheuttaa tyypillisesti telineiden vaaka- ja pystytukien kohdille sellaiset kaistat, jotka näkyvät valmiissa julkisivussa telineiden poistamisen jälkeen. Maalityypillä pinnoitteilla pinnoitustyö voidaan suorittaa esimerkiksi nostokorista, jolloin julkisivusta tulee helpommin tasavärinen.

Julkisivukorjaukseen liittyvät oheistyöt, kuten pellitykset voidaan tehdä ilman sääsuojia.

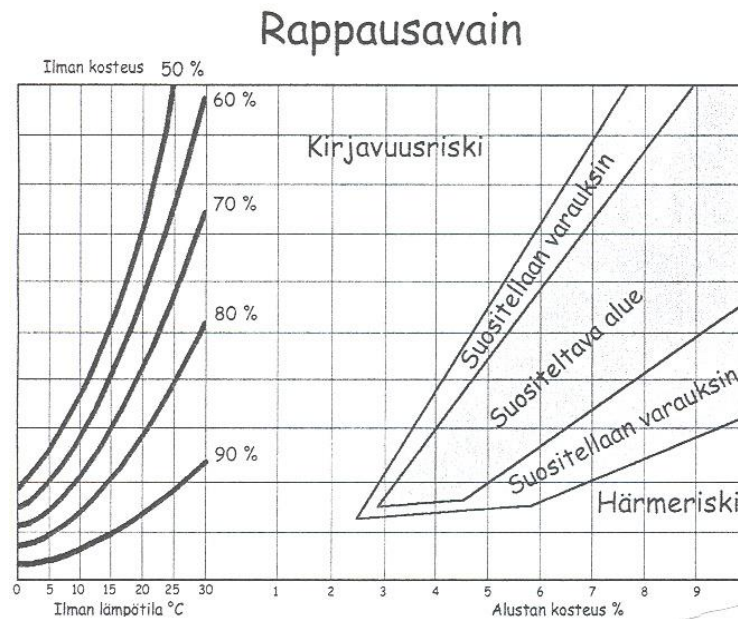
Lämpötilan vaikutus. Alhainen lämpötila hidastaa materiaalien sitoutumista. Kalkki- ja kalkkipitoisten kalkkisementtilaastien sitoutuminen ja lujuudenkehitys on hidasta, joten ne eivät saa päästä jäätymään varhaisessa vaiheessa. Vettä sisältävät tuotteet on lisäksi suojattava jäätymiseltä. Korkeissa lämpötiloissa (esim. suora auringonpaiste) kosteuden haihtuminen on nopeaa, mikä voi aiheuttaa halkeilua ja lujuuden heikkenemistä. Tuuli lisää haihtumisnopeutta merkittävästi.

Kosteuden vaikutus. Kosteus vaikuttaa sementtipohjaisten laastien lujuudenkehitykseen, plastisen kutistuman syntymiseen ja tartunnan syntymiseen. Pinnoitteilla kosteus ja erityisesti alustan kosteus vaikuttavat myös lopullisiin värisävyihin. Kosteus- ja lämpötilaerot aiheuttavat julkisivuun kirjavuutta. Elastisilla saumaussmassoilla kosteus vaikuttaa lähinnä tartunnan syntymiseen.

4.1.2 Rappaukset ja pinnoitukset

Ilman kosteuden ja lämpötilojen suhteen on tuotevalmistajan annettava ohjeet sallituista työ- ja jälkihoito-olosuhteista. Yleensä rakenteen ja ilman lämpötilan on oltava yli +5 °C. Materiaalivalmistajien ohjeet voivat kuitenkin poiketa tästä, ja sallitut olosuhteet on aina tarkistettava tuotekohtaisesti. Rappauksia ei suositella tehtäväksi yli +25 °C lämpötiloissa laastissa olevan veden nopean haihtumisen vuoksi.

Kalkki- ja kalkkisementtipohjaisia pinnoitteita käytettäessä pinnoitustyölle sopivia olosuhteita voidaan arvioida ns. rappausavaimen avulla.



Kuva 1 Rappausavain.

4.1.3 Saumaukset

Rappaukseen liittyvät saumat on tiivistettävä sadevettä vastaan ensisijaisesti paisuvalla saumanauhalla, joka ei aiheuta vetorasitusta rappaukseen. Toissijainen tiivistystapa on elastinen saumamassa. Saumoja ei saa jättää avoimiksi.

Elastisia saumamassoja ei tulisi kiinnittää suoraan rappauslaastiin, vaan ne asennetaan kiinni rappausalustaan. Saumaus suoritetaan sateettomalla ilmalla vähintään pintakuiviin (vapaa vesi on poistunut) puhdistettuihin pintoihin, jotta saumausmassalle saadaan riittävän hyvä tartunta alustaan.

Ilman lämpötilan on oltava +5... +35 °C. Mikäli saumaukset tehdään alle +5 °C lämpötilassa, on noudatettava valmistajan talvisaumausohjeita. Alin saumauslämpötila on -10 °C.

4.2 Suojaukset

4.2.1 Sääsuojaukset

Julkisivurappaukset on olosuhteiden hallittavuuden vuoksi suositeltavaa tehtävä sääsuojatuilta telineiltä.

Mikäli korjaustyötä tehdään talvityönä, on telineiden sisäpuoli pidettävä lämmitettynä myös jälkihoidon ajan. Lämpötilan on oltava yli +5 °C. Lämmityksestä ei saa aiheutua suuria lämpötilaeroja eikä voimakasta puhallusta, joista saattaa aiheutua laastien epätasaista kuivumista ja halkeilua. Talvikorjauksia on ohjeistettu tarkemmin julkaisussa by70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjaus 2018.

Lämmityksessä on kiinnitettävä erityinen huomio paloturvallisuuteen.

4.2.2 Pölyn ja muiden vaarallisten aineiden haittojen estäminen

Kun korjaustyö tehdään huputetuilta telineiltä, on seurauksena korjaustyössä syntyvän pölyn ja muiden haitallisten aineiden jääminen huputuksen sisälle. Tämä johtaa toisaalta haitta-aineiden pitoisuuksien kasvuun telineiden sisällä sekä toisaalta mahdollisesti pölyn leviämiseen rakennuksen sisälle.

Korjaustyön aikana on huolehdittava, että syntyvät pölyt eivät leviä sisätiloihin. Käytännössä tämä tarkoittaa julkisivuissa olevien erilaisten aukkojen tiivistämistä. Pölyn kulkeutumisen estämiseksi voidaan lisäksi rakennuksen ilmanvaihto pysäyttää korjaustyön ajaksi, sillä ilmanvaihdon aikaansaama alipaine edesauttaa pölyn kulkeutumista sisätiloihin.

Pölyn kulkeutuminen paikattavana tai pinnoitettavana oleviin pintoihin on myös estettävä. Pölyttyneet pinnat on pestävä uudelleen puhtaksi pölystä ja irtonaisesta aineksesta.

5 RAPPAUKSEN PURKAMINEN JA UUSIMINEN

5.1 Yleistä

Julkisivurappauksen purkamisessa ja uusimisessa on useita eri työvaiheita, joita ovat:

- koristeosien dokumentointi ja mallineiden valmistus
- rapautuneen rappauksen poistaminen uusittavilta julkisivuilta
- rappausalustan rapautumavaurioiden korjaus
- alustan puhdistus ja esikäsitteleminen
- julkisivun rappaminen
- verkotus
- julkisivun pinnoitus.

Varsinaisessa rappauksessa on aina käytettävä saman tuotevalmistajan laastiyhdistelmiä ja niihin soveltuvia pinnoitteita.

5.2 Koristeosien dokumentointi

Vanhassa rapatussa julkisivussa voi olla erilaisia koristeellisia listoja ym., jotka on tehty rapaamalla. Näiden dokumentointi mittauksin ja valokuvin on tehtävä ennen rappauksen purkamista. Koristelista ja kuista koristeosista valmistetaan mallineet, joiden avulla uusittava rappaus saadaan alkuperäisen näköiseksi.

5.3 Vanhan rappauksen poistaminen

Rappaukset poistetaan uusittaviksi tarkoitettuilta julkisivuilta tai julkisivunosilta kauttaaltaan alustaa myöden.

5.3.1 Rappauksen poistomenetelmät

Rappauksen eri poistomenetelmien käyttö riippuu poistettavan rappauksen lujuudesta ja rappausalustan lujuudesta. Pitkälle rapautuneet rappaukset ovat purettavissa hellävaraisemmin menetelmin kuin lujemmat rappaukset. Heikoilla rappausalustoilla, kuten kevytbetoni tai kevytsora, rapautuneen rappauksen poisto alustaa rikkomatta saattaa olla hankalaa.

Piikkaus. Piikkaus tehdään käytännössä aina piikkauskoneella. Piikkaus on rappauksen poistomenetelmänä varsin karkea, siinä rikkoutuu usein myös ehjää rappausalustaa. Piikkauskaluston käyttö ei vaadi erikoisvälineistöä, -suojaamista eikä -osaamista. Piikkaus on yleisin käytössä oleva menetelmä.

Suihkutusmenetelmät. Suihkutusmenetelmillä, kuten hiekkapuhalluksella, vesihiekkapuhalluksella tai painepesulla saadaan poistettua vain heikkokuntoisia rappauksia. Niiden käyttö varsinaisissa rappauksen poistotoissa on siksi rajoitettua ja niitä käytetäänkin lähinnä paikkauskohtien puhdistamiseen ja viimeistelyyn esim. piikkauksen jäljiltä.

5.4 Rappausalustan rapautumavaurioiden korjaus

Rapautuneet alueet rappausalustasta paikannetaan ja poistetaan ehjään / rapautumattomaan pintaan saakka. Rappausalustasta riippuen rapautumattoman materiaalin paikallistaminen voidaan suorittaa vasaroimalla tai vetolujuuskokein.

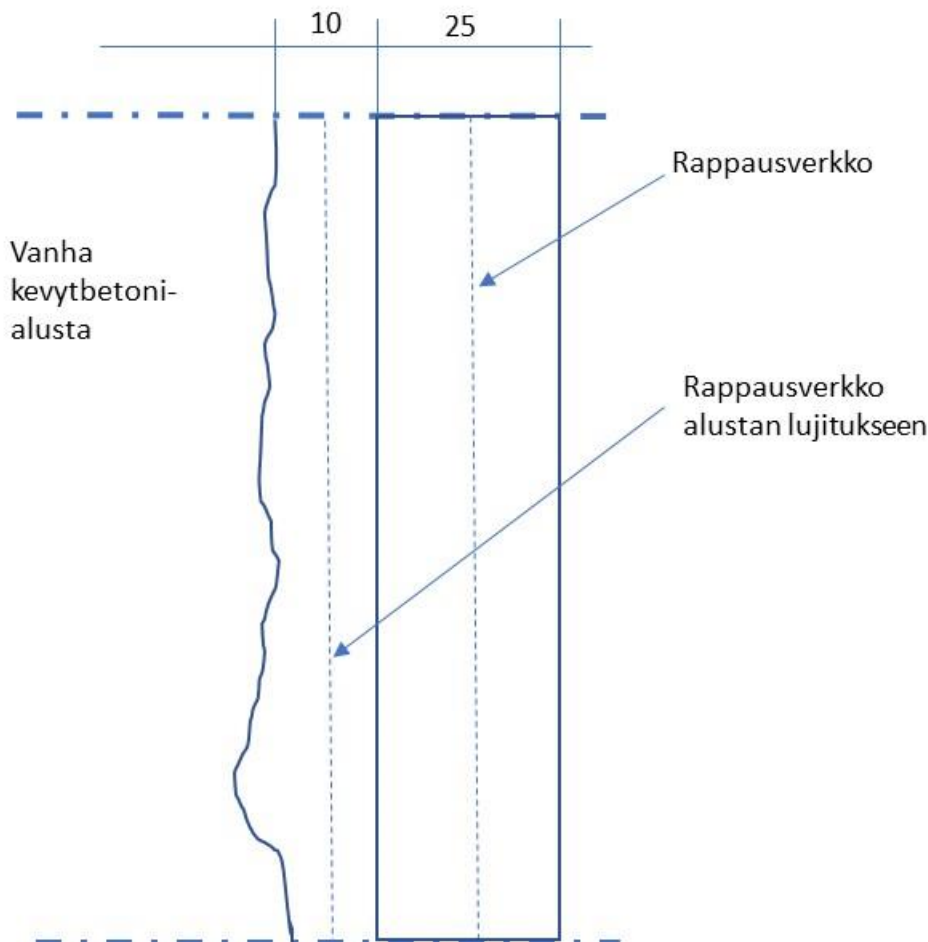
5.4.1 Rakenteen kantavuus

Vauriokohtia piikattaessa tulee ottaa huomioon rakenteiden kantavuus ja stabiilius. Rappausalustaa piikattaessa kantavuus ja stabiilius eivät saa vaarantua. Tarvittaessa rakenne-suunnittelijan tulee suunnitella työnaikaiset lisätuennat.

5.4.2 Alustan korjaus

Pääperiaatteena voidaan pitää, että alusta on korjattava vedenimu- ja tartuntaominaisuuksiltaan alkuperäistä vastaavaksi. Yleensä tämä tarkoittaa, että rappausalusta tulee korjata samalla materiaalilla kuin se on alun perin tehty. Silloin, kun alustan vaurioituminen on ollut vähäistä ja piikkaussyvyys on pieni, on perusteltua korjata rappausalusta alustan materiaalille soveltuvien laastipaikkaustekniikoin.

Kevytbetoni- ja kevytsorabetonialustan korjaaminen vaativat aina erityishuomiota, sillä rappauksen purkaminen vaurioittaa usein myös alustaa enemmän kuin on ollut tarkoitus. Alustan korjaaminen voi vaatia esimerkiksi vaurioituneiden kevytbetoni- tai kevytsorabetoniharkkojen paikallista uusimista. Uusimisen jälkeen kevytbetoni- ja kevytsoraharkkopinnat lujitetaan noin 10 mm verkotetulla rappauskerroksella. Tämä **pinnan lujittamiseen tarkoitettu rappausverkko ei korvaa päälle tulevan rappauksen verkkoa**, vaan näissä tapauksissa rappauksessa on kaksi verkotettua kerrosta, ks. periaatekuva 2.



Kuva 2 Kun alustaa tarvitsee lujittaa, tarvitaan rappauksessa verkko kahteen eri kerrokseen.

Rappausalustan tulee korjauksen jälkeen olla suora ja samassa tasossa korjaamattoman alustan ulkopinnan kanssa.

Kevytbetonialustassa olevat laaja-alaiset ja pitkälle rapautuneet alueet edellyttävät kevytbetonin poistamista ja uudelleenmuurausta. Kevytbetonin muuraamisessa ja paikallisessa korjaamisessa käytetään materiaalivalmistajan toimittamia laasteja.

5.5 Rappausalustan puhdistus ja esikäsitteleminen

Rappausalustan pinta on puhdistettava huolellisesti rappauksen poiston jälkeen. Paikattavilla pinnoilla ei saa olla yhtään irtonaista pölyä, laastin kappaleita tai vastaavia. Alustan tulee olla yhtenäinen ja ehjä.

5.5.1 Puhdistusmenetelmät

Hiekkapuhallus. Hiekkapuhalluksessa rappausalustan pinta puhdistetaan hiekkarakeiden ja paineilman avulla. Hiekkapuhalluksen vaikutuksen syvyys riippuu käytettävästä puhalluspaineesta, puhallusmateriaalin karkeudesta ja erityisesti alustan lujuudesta.

Vesihiekkapuhallus. Vesihiekkapesussa pinnat puhdistetaan veden ja hiekan seoksella, joka suihkutetaan n. 10–20 MPa:n paineella seinään. Vesihiekkapesussa syntyvä pöly ja pesuliete on puhdistettava välittömästi käsittelyn jälkeen painepesulla.

Painepesu. Painepesussa paikattava alusta pestään vesisuihkulla, jonka paine on 6–15 MPa. Painepesulla saadaan poistettua julkisivupinnalta irtomainen lika, pöly ja muu irtaaines, kuten irtomainen pinnoite. Painepesulla ei saada muutettua pinnan struktuuria merkittävästi.

Korkeapainepesu. Korkeapainepesussa julkisivupinta pestään vesisuihkulla, jonka paine on yli 400 MPa. Pesusyvyyttä voidaan säädellä painetta, vesimäärää, suuttimen etäisyyttä sekä suutinkulmaa säätelämällä.

Hiekka- ja vesihiekkapuhallus sekä korkeapainepesu saattavat vaurioittaa heikkoja rappausalustoja (kevytbetoni, kevytsora), joten puhdistusmenetelmien käyttöä tulee testata koekorjauksen yhteydessä soveltuvan menetelmän löytämiseksi.

5.5.2 Alustakatselmus

Puhdistetun rappausalustan soveltuvuus uuden rappauksen alustaksi todetaan alustakatselmuksessa. Alustakatselmuksessa kiinnitetään huomiota mm.

- alustan yhtenäisyyteen ja puhtauteen
- alustan halkeamiin ja halkeamaleveyksiin
- alustan lujuuteen
- alustan suoruuteen.

Tarvittaessa rappausalustan korjauksia jatketaan, mikäli alustan ominaisuudet eivät ole hyväksyttävällä tasolla.

Alustan yhtenäisyys ja puhtaus. Rappausalustan tulee olla ehjä, siinä ei saa esiintyä irtonaista ainesta. Alustan korjaukset tulee tehdä alkuperäistä vastaavalla materiaalilla, jotta alustan imuominaisuudet sekä lämpö- ja kosteusliikkeet ovat samanlaiset koko rappausalustassa. Vanha rappauslaasti tulee olla kauttaaltaan poistettu rappausalustasta.

Alustan puhtauteen kuuluvat myös puhtaus pölystä, irtonaisesta tavarasta sekä rasvoista ja kemikaaleista.

Alustan halkeamat ja halkeamaleveydet. Alustan halkeamien tulee olla liikkumattomia, jotta rappauspintaan ei muodostu liikkuvia halkeamia alustasta johtuen. Leveät liikkumattomat halkeamat injektoidaan umpeen.

Alustan lujuus. Rappausalustan lujuuden tulee olla riittävä. Rapautunutta materiaalia ei saa jättää alustaan. Alustalta vaadittava lujuus vaihtelee materiaaleittain. Rakennesuunnittelija määrää vaadittavan alustan lujuuden, joka todetaan vetolujuuskokein.

Alustan suoruus. Korjattu rappausalusta tulee olla suora ja samassa tasossa korjaamattoman alustan ulkopinnan kanssa.

5.5.3 Alustan esikostutus

Rappauslaastin tartuntaan alustaan vaikuttaa alustan struktuurin lisäksi alustan imuominaisuudet. Alustan imua voidaan säädellä esikostutuksella. Pääsääntönä on, että voimakkaasti imevillä alustoilla tarvitaan runsaampi ja pitkäkestoisempi esikostutus kuin huonosti vettä imevillä alustoilla. Tartunnan lisäksi alustan imu vaikuttaa laastin lujuuskehitykseen, halkeiluominaisuuksiin ja pinnoituksen värisävyyteen.

Ennen rappaustyön aloitusta alustan tulee olla kostutettu tasaisen mattakosteaksi. Tartuntapinnalla ei saa esiintyä vapaata vettä.

Voimakkaasti imevillä alustoilla, kuten kevytbetonilla, alustan kostutus saattaa kestää jopa 2–3 päivää. Heikosti imevillä alustoilla kostutukseksi riittää alustan kastelu noin puolituntia ennen rappautusta.

Tarkemmat, tapauskohtaiset ohjeet eri laasteilla ja rappausalustoilla käytettävästä kostutuksesta saa materiaalivalmistajilta. Esikostutus tulee ohjeistaa korjaustyöselostuksessa.

5.6 Julkisivun rappaminen

5.6.1 Yleistä

Julkisivurappausten kauttaaltaan uusimisessa voidaan rappauslaastit ja soveltuvat laastiyhdistelmät valita vapaasti laastivalmistajien suosituksen mukaan. Tärkeimpiä laastinvalinnan kriteerejä ovat mm. soveltuvuus ko. rappausalustalle, rasitusolosuhteet, pakkasenkestävyys ja haluttu ulkonäkö.

Nykyiset teollisesti valmistetut rappauslaastit ovat pääasiassa kuivalaasteja, jotka sisältävät kaikki tarvittavat lisäaineet. Laastin sekoituksen yhteydessä niihin lisätään vain vettä.

Märkälaasteja käytetään lähinnä ns. museokohteiden korjauksissa. Myös näissä laasteissa on kaikki tarvittavat lisäaineet valmiina tehtaalta tullessa. Työmaalla valmislaastiin lisätään vain tarvittava sementti laastinsekoituksen yhteydessä.

Korjaustyöselostukseen määritetään kohteessa käytettävä rappaustyyppi sekä käytettävät laastiyhdistelmät. Laastiyhdistelmien valintaa on ohjeistettu julkaisussa *by 46 Rappauskirja 2005*.

5.6.2 Laastin sekoitus

Laastit valmistetaan työmaalla sekoittamalla kuiva-aines ja vesi tai märkäläasteja käytettäessä märkäläasti ja sementti. Sekoitus tehdään laastin tarpeesta riippuen joko betonisekoittajalla, pakkosekoittajalla tai porakonevispilällä.

Sekoituksessa on noudatettava valmistajan ohjeita

- vesimäärien suhteen
- märkäläasteissa sementin lisäyksen suhteen
- sekoitusajan suhteen
- sekoituskertojen suhteen
- valmiin laastin käyttöajan suhteen.

5.6.3 Laastin levitys

Laastin levitykseen käytetään kulloinkin tarkoitukseen soveltuvia tekniikoita. Käytettävät rappauslaastit, rappauskerrosten lukumäärä sekä työvaiheet ja käytettävät työtekniikat riippuvat rappaustyyppistä, joita ovat kolmi-, kaksi- ja yksikerrosrappaus.

Kolmikerrosrappaus.

Kolmikerrosrappaus tehdään kolmella eri laastilla, jotka ovat kalkki- tai kalkkisementttilaastia. Kolmikerrosrappauksen eri kerroksia ovat tartuntarappaus, täyttörappaus ja pintarappaus.

Tartuntarappauksen tarkoituksena on aikaansaada luja tartunta ja lisätä täyttörappauksen tartuntapintaa rappausalustaan sekä tasata alustan imua. Karkeapintaisen vähintään 90 % alustasta peittävän tartuntarappauskerroksen paksuus on tyypillisesti 0–3 mm. Tartuntarappauksessa ei sallita yli 100 cm² paljaita kohtia.

Täyttörappauksella tasataan alustan epätasaisuudet ja muodostetaan koristerappauksissa rappauksen kuviot. Täyttörappaus on kolmikerrosrappauksen paksuin rappauskerros, tyypillisesti 10–30 mm, ja tästä syystä se käytännössä määrää koko rappauksen ominaisuudet. Yli 20 mm paksu täyttörappaus tulee tehdä useampana kerroksena.

Pintarappauksella muodostetaan rapattuun julkisivuun haluttu pintastrukturi. Pintarappaus on tyypillisesti ohut, 3–5 mm, riippuen pinnan karkeudesta. Värillisellä ns. jalolaastilla tehty pintarappaus muodostaa julkisivun lopullisen näkyvän pinnan, jolloin pintarappauksella ja pinnan muotoilulla saadaan aikaan haluttu lopputulos. Pintarappaus värillisellä laastilla tehdään yleensä kahteen kertaan.

Kaksikerrosrappaus.

Kaksikerrosrappaus tehdään kahdella eri laastilla. Kaksikerrosrappaus voidaan tehdä sekä kalkkisementti- että sementtialaasteilla. **KS-laasteilla** tehtävä kaksikerrosrappaus muistuttaa kolmikerrosrappauksista, mutta se on toteutettu ilman peittävää täyttörappauskerrosta. KS-laasteilla tehtävän kaksikerrosrappauksen kokonaispaksuus on luokkaa 10–15 mm.

Sementtialaasteilla tehtävä kaksikerrosrappaus eroaa materiaaleiltaan, ominaisuuksiltaan ja työtekniikoiltaan merkittävästi KS-laasteilla tehtävästä kaksikerrosrappauksesta. Sementtialaasteilla tehtävän kaksikerrosrappauksen kokonaispaksuus on luokkaa 10 mm.

Tartuntalaasti lyödään tai ruiskutetaan tiiviisti esikostutetun rappausalustan pintaan. Tartuntalaastin tulee peittää alusta 100 %:sti. Tartuntarappauksen pinta oikaistaan teräslasilla. Tartuntalaasti lyödään tyypillisesti kahtena 3–5 mm paksuna kerroksena.

Pintarappaus muodostaa julkisivun lopullisen näkyvän pinnan, jolloin pintarappauksella ja pinnan muotoilulla saadaan aikaan haluttu lopputulos. Pintarappaus voidaan tehdä joko sementtilaasteilla tai kalkkisementtipohjaisella jalolaastilla. Pintarappaus tehdään tyypillisesti kahteen kertaan ohuena 1–3 mm:n kerroksena.

Yksikerrosrappaus

Yksikerrosrappaukseksi sanotaan ohutta, yleensä hienoa runkoainetta sisältävää rappauskerrosta tai -käsittelyä. Yksikerrosrappauksista käytetään useita eri nimityksiä, mutta ne kaikki tehdään yhdellä laastilla, joka on tyypillisesti sementtilaastia.

Kovalle alustalle tehtävä yksikerrosrappaus jättää alustan struktuuria näkyviin. Tällöin on aiemmin käytetty termejä ohutrappaus tai slammaus.

Kuultorappauksessa alustaa jätetään jonkin verran näkyviin, joten lopullinen ulkonäkö on kombinaatio rappauslaastin struktuurista ja väristä sekä alustan (tiilen) väristä ja muodosta ja muurauksen sauman väristä.

Yksikerrosrappaukset voivat erota toisistaan merkittävästi pinnan työstön ja alustan näkyyden osalta. Yksikerrosrapatuissa julkisivuissa rappausalustana käytetään tyypillisesti puhtaaksimuurattuja rakenteita, jolloin alustan tulee täyttää ulkonäön suhteen puhtaaksi-muuratun julkisivun vaatimukset.

Kaksi- ja kolmikerrosrappaukset toteutetaan sellaisilla yhteensopivilla laastiyhdistelmillä, että rappauskerrokset heikkenevät pintaa kohden. Paksut rappaukset on suositeltavaa tehdä rappausverkolla vahvistettuina muille kuin poltetuista tiilistä muuratuille alustoille.

Rappauksessa on noudatettava aina valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita. Ohjeissa tulee olla mainittu

- alustan esikäsittelytapa ja -tuote sekä lujuusvaatimukset
- rappausmenetelmä
- rappauskerrosten paksuus
- jälkihoito-ohjeet.

5.6.4 Jälkihoito

Julkisivurappauksen eri kerroksia pidetään kosteana riittävän pitkään valmistajan ohjeiden perusteella. Ohjeissa tulee olla mainittu

- jälkihoidon tarve
- jälkihoidon kesto
- aikataulu laastikerroksen kovettumiselle ennen seuraavan laastikerroksen rappauksista
- aikataulu pinnoitukselle.

Jälkihoidolla varmistetaan laastin riittävä tartunta sekä lujuus. Liian nopeasta kuivumisesta on seurauksena plastista halkeilua, joka heikentää laastin lujuutta ja kestävyysomaisuuksia.

Jälkihoito tehdään vesisumutuksella. Sumutus on aloitettava kuivumisolosuhteista riippuen yleensä heti laastikerroksen rappauksen valmistumisen jälkeen, ja sitä on jatkettava riittävän pitkään, jotta laasti on saavuttanut riittävän lujuuden.

Värillisillä pintalaasteilla liiallinen kastelu saattaa aiheuttaa hämehtimistä, ks. rappausavain kuvassa 1.

Jälkihoito lopetetaan vähentämällä vesisumutuksen määrää vähitellen. Liian jyrkkä sumutuksen pienentäminen saattaa aiheuttaa halkeilua tai tartunnan irtoamista.

5.7 Rappauksen verkotus

Rappauksen kuivumiskutistumisesta aiheutuvaa halkeilua voidaan jakaa tasaisemmin laajemmalle alueelle rappausverkon avulla. Tällöin rappaukseen muodostuu melko tiheä halkeiluverkosto, jossa halkeamaleveydet ovat kuitenkin pieniä ja silmällä erottamattomia.

Rappausverkolla voidaan myös jonkin verran tasata rappausalustasta aiheutuvia liikkeitä. Rappausverkkoa tulee kevytbetonialustalla käyttää aina ja kevytsoraharkkoalustalla rappausverkon käyttöä suositellaan. Rappausalustan vaihtuessa ilman liikuntasaumaa rappauksessa on aina käytettävä rappausverkkoa ja alustan vaihdoskohdassa kaksinkertaista verkotusta siten, että verkko ulottuu vähintään 200 mm sauman molemmin puolin.

KS-laasteilla tehdyissä kaksi- ja kolmikerrosrappauksissa ns. kovilla alustoilla käytetään yleisimmin pistehitsaamalla koottua kuumasinkittyä rappausverkkoa, jossa lankajako on 19 mm molempiin suuntiin ja langan vahvuus 1,0 mm. Tällainen rappausverkko tulee asentaa tarkoitukseen soveltuvin kiinnikkein siten, että rappausverkko jää valmiissa rappauksessa paksuussuunnassa täyttörappauskerroksen puoliväliin tai uloimpaan kolmannekseen. Tämä edellyttää, että rappausverkko kiinnitetään riittävän tiheästi alustaan ja verkon ja alustan välissä käytetään välikettä. Tyypillisesti kiinnikkeitä tulee olla 4–7 kpl/m². Lisäksi verkon asennus on suositeltavaa tehdä vasta tartuntarappauksen jälkeen seuraavana päivänä. Rappausverkon kiinnikkeiden tulee olla sellaisia, että rappauslaastien karbonatisoitumisesta ei aiheudu korroosiovaurioita. Rappausverkkojen limitykseen riittää yleensä 100 mm.

Rappausverkkoja voidaan rappauslaastien kutistumaominaisuuksista sekä rappausalustan lujitustarpeesta (esim. kevytbetoni) riippuen asentaa tarvittaessa kaksi päällekkäin. Pak-suissa rappauksissa (>35 mm) tulee asentaa kaksi rappausverkkoa siten, että ulompi on noin 10 mm:n syvyydessä ja sisempi noin 10 mm:n etäisyydellä alustasta.

Sementtilaasteilla tehdyissä kaksikerrosrappauksissa voidaan rappausverkkona käyttää erilaisia muovi- ja muovipinnoitettuja lasikuituverkkoja. Tällaisissa verkoissa ei käytetä mekaanisia kiinnikkeitä, vaan ne painetaan kiinni tuoreeseen tartuntalaastiin.

5.8 Laadunvarmistus

5.8.1 Yleistä

Julkisivurappauksen pitkäaikaiskestävyyteen vaikuttaa käytettävien materiaalien ja perusratkaisujen ohella merkittävästi myös työsuorituksen huolellisuus, olosuhteet sekä jälkihoito. Kohteessa vaadittavat laadunvarmistustoimet tulee kirjata korjaustyöselostukseen. Laadunvarmistustoimista esitetään vaatimukset, toteamistapa sekä laadunvarmistuskokeiden määrät/laajuus.

Pitkäaikaiskestävyyden varmistamiseksi on kiinnitettävä huomiota työnaikaiseen laadunvarmistukseen. Varsinaisia laadunvarmistuskokeita rappaustyön yhteydessä ei yleensä käytetä lukuun ottamatta vetolujuuskokeita. Käytännössä laastien ominaisuuksien oletetaan täyttyvän, kun valmistus tapahtuu valmistajan ohjeiden mukaan.

Normaalia laajempien laadunvarmistuskokeiden käyttö on suositeltavaa vain laajoissa korjauksissa tai kun korjaukselta halutaan poikkeuksellisen pitkää käyttöikää.

Rappaustyössä tulee aina seurata korjaustyön aikaisia olosuhteita ja tarvittaessa muuttaa työolosuhteita tai keskeyttää työt, mikäli olosuhteet eivät ole korjauksen onnistumisen kannalta suotuisia.

Erilaisia työmaaolosuhteissa käytettäviä laadunvarmistuskokeita on selostettu julkaisussa *by 46 Rappauskirja 2005*.

5.8.2 Tyypillisiä laadunvarmistustoimenpiteitä

Kaikissa korjauskohteissa tulee ohjeistaa laadunvarmistustoimista ainakin

- rappausalustan lujuus
- korjaustyön olosuhteet
- rappausverkon sijainti ja limitys
- verkon kiinnikkeen vetolujuuskokeet
- valmiin rappauksen suoruus
- rappauksen halkeilemattomuus
- rappauksen struktuurin ja värin tasaisuus.

6 PINNOITUS

6.1 Yleistä

Uudelleenrapatut julkisivut ylipinnoitetaan, jotta julkisivusta saadaan yhtenäinen ja julkisivulle saadaan haluttu väri ja pinnan struktuuri. Pinnoitteina käytetään

- värillisiä ns. jalolaasteja
- epäorgaanisia maaleja
- silikaattimaaleja.

Värilliset laastit eli ns. jalolaastit. Ns. jalolaastit ovat kalkki-, kalkkisementti- tai sementtipohjaisia värjättyjä pintarappauslaasteja, joilla saadaan viimeistelty pinta ja haluttu struktuuri rapatulle julkisivulle. Jalolaastit levitetään julkisivupinnalle joko käsin lyömällä tai useimmiten rappausruiskulla. Pinnan struktuuri voi olla ruiskupintainen tai hierretty. Jalolaasteilla tehtävistä pinnoista saattaa tietyissä olosuhteissa tulla kirjavia ja lisäksi niillä on olemassa härmeriski. Erityisesti tummat värisävyt ovat arkoja olosuhteille ja työvirheille.

Epäorgaaniset maalit. Epäorgaaniset maalit ovat kalkki- tai kalkkisementtipohjaisia maaleja, joilla saadaan haluttu väri rapatulle julkisivulle. Pinnan struktuuri pitää muodostaa pintarappauslaastilla. Maalit levitetään normaalisti siveltimellä, kalkkihakkurilla tai ruiskulla.

Silikaattimaalit. Silikaattimaalit ovat yleensä yksikomponenttisia dispersiosilikaattimaaleja. Silikaattimaalien pääsideaineena on kalivesilasi. Dispersiosilikaattimaalit sisältävät korkeintaan 5 painoprosenttia orgaanista, pääosin veteen dispergoitua ainetta. Silikaattimaalit levitetään julkisivupinnalle siveltimellä, telalla tai ruiskulla. Rappauspinnan struktuuri on muodostettava rappauslaastilla.

Pinnoitus tehdään yleensä vähintään kahteen kertaan.

Nykyiset teollisesti valmistetut jalolaastit ja epäorgaaniset maalit ovat pääasiassa kuivatuotteita, jotka sisältävät kaikki tarvittavat lisäaineet. Pinnoitteen sekoituksen yhteydessä niihin lisätään vain vettä. Kalkkimaalit voivat olla myös valmiiksi sekoitettuja ja sävytettyjä pastoja, joihin lisätään sekoituksen yhteydessä vettä.

Silikaattimaalit toimitetaan käyttövalmiina astioissa. Poikkeuksen muodostavat ns. perinteiset kaksikomponenttiset silikaattimaalit, joihin kovetin sekoitetaan vasta työmaalla.

Silikonihartsipinnoitteita ei tule käyttää kalkki- tai kalkkipitoisten kalkkisementtilaastien yhteydessä. Vaikka näillä pinnoitteilla on hyvä vesihöyrynläpäisevyys, pidättävät ne kuitenkin jonkin verran vettä rappauslaastin huokosverkostossa. Jäättyessään heikot laastit voivat rapautua. Silikonihartsipinnoitteet vaativat alustalta halkeilemattomuutta, jotta sadevesi ei pääse imeytymään rappauksen huokosverkostoon. Täysin halkeilemattoman rappauksen toteuttaminen KS-laasteilla on vaikeaa.

6.1.1 Pinnoitteen sekoitus

Pinnoitteet valmistetaan työmaalla sekoittamalla kuiva-aines ja vesi tai valmiita kalkkipastoja käytettäessä pastaan lisätään vettä. Sekoitus tehdään yleensä porakonevispilällä.

Sekoituksessa on noudatettava valmistajan ohjeita

- vesimäärien suhteen
- sekoitusajan suhteen

- sekoituskertojen suhteen
- valmiin pinnoitteen käyttöajan suhteen
- samanlaisen notkeuden eri sekoituserien suhteen (värierot).

6.1.2 Pinnoitus

Pinnoitekerrosten lukumäärä ja työmenetelmät riippuvat pinnoitteen peittävydestä, halutusta pinnan rakenteesta ja pinnoitetyypistä.

Julkisivujen pinnoitus tulee suunnitella sellaisilla pinnoitteilla, jotka sopivat yhteen käytettyjen rappaustyyppien ja -laastien kanssa. Pääsääntönä on, että pinnoitteiden tulee olla hyvin vesihöyryä läpäiseviä epäorgaanisia pinnoitteita.

Julkisivun pinnoituksessa on noudatettava aina valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita. Ohjeissa tulee olla mainittu

- alustan esikäsittelytapa ja -tuote sekä lujuusvaatimukset
- pinnoitusmenetelmä
- pinnoitekerrosten määrä ja paksuus
- jälkihoito-ohjeet.

6.1.3 Jälkihoito

Pinnoitekerrokset pidetään kosteana riittävän pitkään valmistajan ohjeiden perusteella. Ohjeissa tulee olla mainittu

- jälkihoidon tarve
- jälkihoidon kesto
- aikataulu laastikerroksen kovettumiselle ennen seuraavan laastikerroksen rappauksista
- aikataulu pinnoitukselle.

Jälkihoidolla varmistetaan laastin riittävä tartunta, lujuus sekä värin tasaisuus. Liian nopeasta kuivumisesta on seurauksena plastista halkeilua sekä mahdollisesti julkisivun kirjavuutta.

Jälkihoito tehdään vesisumutuksella. Sumutus on aloitettava kuivumisolosuhteista riippuen yleensä heti pinnoitekerroksen valmistumisen jälkeen, ja sitä on jatkettava riittävän pitkään.

Erityisesti viimeisen pinnoitekerroksen olosuhteiden tulee olla hyvät, jotta julkisivusta tulee tasainen sekä väriltään että rakenteeltaan.

7 KOSTEUSTEKNISTÄ TOIMINTAA PARANTAVAT KORJAUKSET

7.1 Yleistä

Kuntotutkimuksen yhteydessä tehdyn julkisivun kosteusrasitusluokituksen pohjalta laaditaan suunnitelmat julkisivun kosteusrasitustasoa alentavista korjauksista. Julkisivukorjauksissa ensisijainen tavoite on poistaa mahdolliset rappauksen vaurioitumisen aiheuttajat.

Rapatun julkisivun kosteusteknisessä suunnittelussa pyritään julkisivun rakenteet suunnittelemaan sellaisiksi, että kosteusrasituksia ei synny tai niistä on rakenteille mahdollisimman vähän haittaa.

Ulkoseinärakenne tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että se suojaa sisätiloja ulkopuolisen veden ja kosteuden haitallisilta vaikutuksilta sekä tekee vaaditun sisäilmaston ylläpitämisen mahdolliseksi. Seinärakenteen läpi ei saa tapahtua haitallista kosteuden tunkeutumista sisäilmasta eikä ulkoa. Kosteus ei myöskään saa haitallisessa määrin kerääntyä rakenteeseen. Rakenteen eri ainekerrosten kosteus ei saa olla vaurioiden synnyn tai etenemisen kannalta liian kauan materiaalien kriittisten kosteuksien yläpuolella. Ulkoseinärakenteeseen joutuneen kosteuden on myös päästävä kuivumaan rakenteesta vahinkoa tai terveysriskiä aiheuttamatta. Kosteudesta ei saa olla haittaa seinärakenteen toimivuudelle tai kestävyydelle.

Kosteusteknistä toimintaa parantavia korjauksia on käsitelty tarkemmin JUKO ohjeistokansion osassa *Rapatun julkisivun paikkaus- ja pinnoituskorjaukset - suunnitteluohjeet*.

7.2 Pellitykset

Rappauksiin liittyvät pellitykset ovat keskeisin kosteustekniseen toimintaan vaikuttava asia. Pellityksillä ohjataan vaakapinnoille tulevaa saderasitusta pois julkisivulta. Pellitykset tulee suunnitella ja toteuttaa kaikkiin ikkunapenkkeihin sekä rappauksen erilaisten vaakalistojen päälle. Rappausten uusimisessa erityisesti vaakalistojen ja ikkunapäällisten pellityksiä voi olla tarpeen lisätä alkueräisestä.

Mikäli rappauksen korjaukset edellyttävät ikkunapeltien poistamista vanhan rappauksen poiston ja alustan puhdistamisen ajaksi, ne tulee asentaa takaisin paikoilleen ennen rappausta. Ikkunapellit varustetaan ns. rappausreunalla, jota vasten rappauslaasti levitetään. Samoin toimitaan kaikkien muiden rappausta suojaavien pellitysten kohdalla.

7.3 Vedenpoistojärjestelmät

Erilaiset vedenpoistojärjestelmät parvekkeilta ja katoilta tulee toteuttaa siten, että ne eivät lisää julkisivurappauksen kosteusrasitustasoa. Usein tämä edellyttää vedenpoistojärjestelmien uusimista ja toteuttamista siten, että sadevedet johdetaan hallitusti syöksytorvilla maahan/sadevesiviemäriin.

8 LAADITTAVAT SUUNNITELMAT

Rappauksen uusimista varten laaditaan suunnitelma-asiakirjoista vähintään

- purkusuunnitelma, missä esitetään purettavat rappaukset sekä muut korjauksen ajaksi purettavat osat
- purkutyöselostus, missä esitetään purkumenetelmät, purkumäärät ja purkutavat sekä tarvittavat suojaukset
- julkisivupiirustukset, missä esitetään suunnitteluvaiheessa tiedossa olevat (tarkennetaan tarvittaessa työmaavaiheessa) alustan korjausta edellyttävät kohdat sekä kaikki detaljien ja mahdollisten liikuntasaumojen paikat
- korjaustyöselostus, missä esitetään korjausten laajuus, tekniset vaatimukset sekä laadunvarmistustoimet
- detaljisuunnitelmat
 - o liitokset sokkeliin, räystäääseen, parvekkeeseen
 - o ikkunan liitokset vesipellin kohdalla ja muilla sivuilla
 - o liikuntasauaman kohdat
 - o pellitysten liitokset rappaukseen
 - o läpivientien tiivistykset
 - o erilaisten kylttien, valaisimien jne. kiinnitykset